

Тема 3. ОРИЕНТИРОВАНИЕ ЛИНИЙ НА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

ВВЕДЕНИЕ

Ориентировать линию – это значит определить ее направление относительно исходного, заданного или известного направления. В качестве исходных направлений в топографии используют направления: истинного (географического) меридиана, магнитного меридиана, осевого меридиана зоны. **Ориентирующим углом** в общем случае называют горизонтальный угол, отсчитываемый по ходу часовой стрелки от северного направления исходного меридиана до направления ориентируемой линии. В зависимости от выбранного исходного направления ориентирным углом может быть *истинный азимут*, *магнитный азимут*, *дирекционный угол* или *румб*.

3.1. ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПО ГЕОГРАФИЧЕСКОМУ МЕРИДИАНУ ТОЧКИ

Истинным (географическим) азимутом ($A_{и}$) называют угол, отсчитанный по ходу часовой стрелки от северного направления географического меридиана точки до направления ориентируемой линии (рис.7.1). Пределы изменения географического азимута от 0° до 360° .

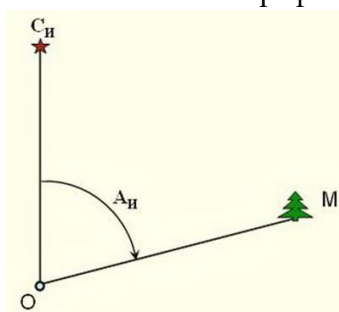


Рис. 3.1. Географический азимут

Истинный азимут прямой линии в разных ее точках имеет разные значения. Отличие азимутов в точках O и B (рис. 8.2) объясняется непараллельностью направлений меридианов в разных точках линии. Истинный азимут линии OC в точке O ($A_{и1}$) отличается от истинного азимута в точке B ($A_{и2}$) на величину сближения меридианов (γ), проходящих через точки O и B :

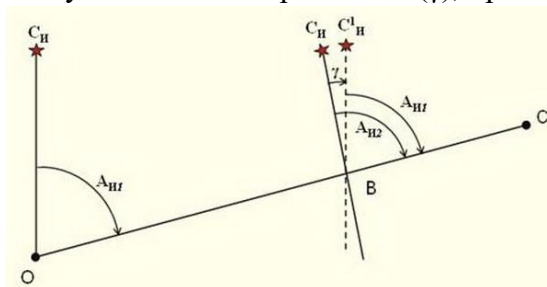


Рис. 3.2. Сближение меридианов в точках O и B

Истинный азимут в точке B можно рассчитать по формуле: $A_{и2} = A_{и1} + (\pm\gamma)$ В геодезии различают прямое и обратное направление линии. **Прямой и обратный азимут линии в одной точке различаются на 180°** , однако, для разных точек линии это равенство не выполняется.

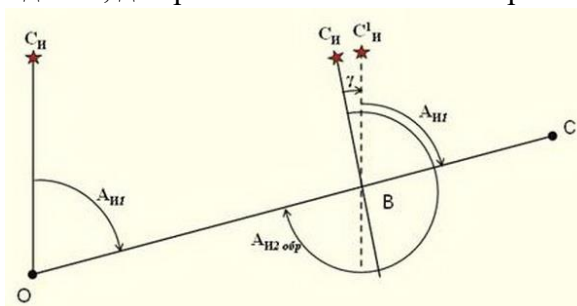


Рис. 3.3. Прямые и обратные азимуты

Обратный азимут линии равен прямому азимуту плюс-минус 180° , плюс сближение меридианов точек начала и конца линии.

$$A_{\text{ИЗобр}} = A_{\text{ИЛ}} \pm 180^\circ + (\pm \gamma)$$

Различают восточное (положительное) и западное (отрицательное) сближение меридианов. Если конечная точка линии находится к востоку от начальной, то сближение меридианов будет восточным и положительным; если конечная точка линии лежит к западу от начальной, то сближение меридианов будет западным и отрицательным. Величина сближения меридианов зависит от разности долгот между начальной (λ_n) и конечной (λ_k) точками и средней широты ($\text{Sin}\varphi_{cp}$) места точек.

$$\gamma = (\lambda_k - \lambda_n) \text{Sin}\varphi_{cp}$$

Так как топографические карты в проекции Гаусса создаются по зонам, то сближение меридианов для любых точек зоны определяется относительно осевого меридиана этой зоны и называется

Гауссовым сближением меридианов. Поэтому при работе с топографическими картами сближением меридианов является угол в данной точке земной поверхности между северным направлением ее меридиана и линией, параллельной оси абсцисс или направлением осевого меридиана.

Максимальная разность долгот осевого меридиана с западным или восточным меридианом, ограничивающим шестиградусную зону, составляет 3° . Следовательно, сближение меридианов в пределах шестиградусной зоны может иметь значения от 0 на экваторе до 3° в полярных районах.

Пример. На учебной топографической карте масштаба 1:50 000 в левом нижнем углу имеется надпись: «Среднее сближение меридианов западное $2^\circ 21'$ ». Правильно ли выполнен расчет составителями карты?

Решение. Средним сближением меридианов, в нашем примере, будет угол между осевым меридианом четвертой зоны с долготой $\lambda_0 = 21^\circ 00'$ в.д. (см. Лекция 4) и средним меридианом листа карты с долготой $\lambda_{cp} = 18^\circ 07' 30''$ в.д. (западная рамка $18^\circ 00'$ в.д., восточная рамка $18^\circ 15'$ в.д.).

Средняя параллель листа карты $\varphi_{cp} = 54^\circ 45'$ с.ш..

Подставим исходные данные формулу:

$$\gamma = (\lambda_{cp} - \lambda_0) \text{Sin}\varphi_{cp} = (18^\circ 07' 30'' - 21^\circ 00') \text{Sin} 54^\circ 45' = 2^\circ 21'$$

Полученный результат $2^\circ 21'$ соответствует надписи на карте.

На рис. 3.4. мы видим угол между восточной рамкой топографической карты (истинный меридиан) и вертикальной линией километровой сетки (линия, параллельная осевому меридиану зоны). Величина этого угла определяет схождение меридианов для данной карты.



Рис. 3.4. Сближение истинного меридиана карты (восточная рамка) и осевого меридиана зоны (вертикальная линия километровой сетки)

Если осевой меридиан (вертикальная линия километровой сетки) отклонен на восток от истинного меридиана точки, то сближение меридианов – положительное, т.е. лист карты находится в восточной части зоны. И наоборот, если он отклонен на запад (рис. 7.4), то лист находится в западной части зоны и сближение меридианов для нее будет отрицательным. При работе с комплектом учебных топографических карт разность между Гауссовым сближением меридианов заданной точки и средним сближением меридианов для листа карты будет составлять всего несколько минут. Поэтому для решения учебных задач топографии такой разницей можно пренебречь и пользоваться уже вычисленным значением среднего сближения меридианов, которое записано в левом нижнем углу листа карты. Для вычисления величины сближения меридианов с большей точностью можно воспользоваться электронными таблицами *Microsoft Excel*.

В таблицу *Microsoft Excel* вводим исходные данные и формулы (таб. 3.1).

Таблица 3.1.

	А	В	С	Д	Е
1	Параметры	Вычисления	Град.	Мин.	Сек.
2	λ_T (гр мин с)		18	7	30
3	λ_T (град)	=C2+D2/60+E2/3600			
4	фсев (гр мин с)		54	40	0
5	фсев (град)	=C4+D4/60+E4/3600			
	фюж (гр мин с)		54	50	0
7	фюж (град)	=C6+D6/60+E6/3600			
8	фср (град)	=B5/2+B7/2			
9	№ зоны	=ЦЕЛОЕ((B3+6)/6)			
10	λ_0 (град)	=B9*6-3			
11	γ (град)	=(B3-B10)*SIN(РАДИАНЫ(B8))			
12	Промежут. вычисления	=ЕСЛИ(B11>0;B11;B11*-1)	=ЦЕЛОЕ(B12)	=ЦЕЛОЕ((B12-C12)*60)	=((B12-C12)*60-D12)*60
13	Сближение меридианов	=ЕСЛИ(B3=B10;"Нет"; ЕСЛИ(B11>0;"Восточное";"Западное"))	=C12	=D12	=E12

Результаты вычислений (таб. 3.2).

Таблица 3.2.

	А	В	С	Д	Е
1	Параметры	Вычисления	Град.	Мин.	Сек.
2	λ_T (гр мин с) – долгота точки		18	7	30
3	λ_T (град) – долгота точки	18,13			
4	фсев (гр мин с) – сев. шир. листа		54	40	0
5	фсев (град) – сев. шир. листа	54,67			
6	фюж (гр мин с) – юж. шир. листа		54	50	0

7	фюж (град) – юж. шир. листа	54,83			
8	фср (град) сред. шир. листа	54,75			
9	№ зоны	4			
10	λ_0 (град) долг. осев мер-ана	21			
11	γ (град) сближ. мер-ов	-2,35			
12	Промежуточные вычисления	2,35	2	20	52
13	Сближение меридианов	Западное	2	20	52

3.2. ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПО ОСЕВОМУ МЕРИДИАНУ ЗОНЫ

Дирекционным углом (α) линии называют угол, отсчитанный по ходу часовой стрелки от северного направления вертикальной линии километровой сетки (осевого меридиана зоны) до направления заданной линии (рис.7.5). Пределы изменения дирекционного угла от 0° до 360° .

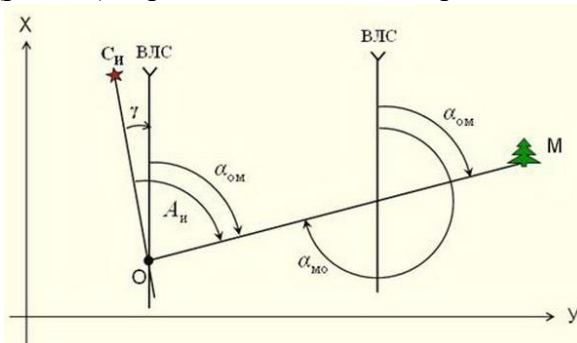


Рис. 3.5. Связь между дирекционным углом и географическим азимутом

Поскольку вертикальные линии километровой сетки на топографической карте параллельны, то дирекционный угол прямой линии одинаков в разных ее точках. Из вышесказанного следует, что дирекционный угол можно измерять в любом месте пересечения заданной линии с вертикальной линией километровой сетки. Если заданная линия находится между линиями километровой сетки и не пересекает ее, то необходимо продлить нашу линию до пересечения с вертикальной линией километровой сетки и измерить дирекционный угол. Если заданная линия, после ее продления, не пересечет вертикальную линию сетки (дирекционный угол близкий к 0° или 180°), то необходимо измерить угол от горизонтальной километровой линии сетки и внести поправку в измерения $\pm 90^\circ$.

Обратный дирекционный угол прямой линии отличается от прямого дирекционного угла этой же линии ровно на 180° (рис.7.5):

$$\alpha_{OM} = \alpha_{MO} \pm 180^\circ$$

Связь географического азимута и дирекционного угла одной и той же прямой линии выражается формулой:

$$A_M = \alpha + (\pm \gamma)$$

где γ – сближение меридианов.

Пример. Измеренный дирекционный угол $\alpha = 240^\circ$.

Сближение меридианов $\gamma = -2^\circ 21'$. Рассчитать истинный (географический) азимут.

$$A_M = \alpha + (\pm \gamma) = 240^\circ + (-2^\circ 21') = 237^\circ 39'$$

Порядок измерения дирекционного угла по карте с помощью транспортира, имеющего шкалу $0^\circ - 359^\circ$:

- соединить прямой линией точки на карте, между которыми необходимо определить дирекционный угол;
- установить центр транспортира в одну из точек пересечения заданной линии с вертикальной линией километровой сетки, а деления 0° и 180° совместить с северным (0°) и южным (180°) направлением километровой сетки;

- выполнить отсчет значения дирекционного угла.

Если транспорт выполнен в виде полуокружности и надо измерить западный дирекционный угол (180° - 359°), то измеряют обратный дирекционный угол (восточное направление), а затем пересчитывают его в прямой:

$$\alpha_{np} = \alpha_{обр} \pm 180^\circ$$

3.3. Передача дирекционного угла на последующую сторону через угол между предыдущей и последующей сторонами

Пусть имеются две линии BC и CD ; угол между ними в точке C равен β_{np} (правый по ходу BCD угол) – рис. 7.6. Проведем через точки B и C направления, параллельные осевому меридиану зоны и покажем на рисунке дирекционные углы α_{BC} и α_{CD} . В задаче известны α_{BC} и β_{np} ; требуется найти α_{CD} .

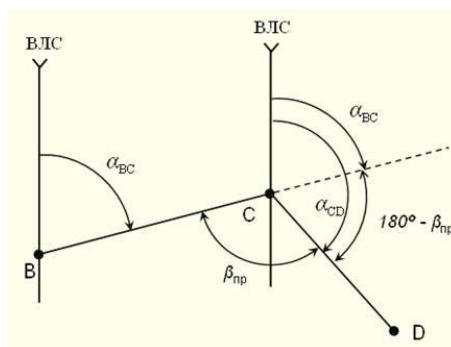


Рис. 3.6. Правый по ходу угол β_{np}

Продолжим линию BC (пунктирная) и покажем на ее продолжении угол α_{BC} . Из рис. 38.7 видно, что

$$\alpha_{CD} = \alpha_{BC} + (180^\circ - \beta_{np})$$

Если измерен *левый по ходу* BCD угол $\beta_{лев}$ (рис. 3.7), то формула примет вид

$$\alpha_{CD} = \alpha_{BC} + (\beta_{лев} - 180^\circ)$$

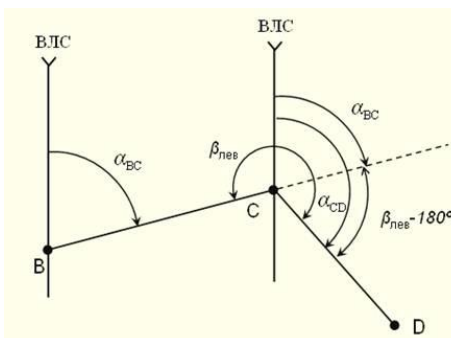


Рис. 3.7. Левый по ходу угол $\beta_{лев}$

Если при вычислении по двум последним формулам дирекционный угол примет отрицательные значения, к нему прибавляют 360° ; если он будет больше 360° , то из него вычитают 360° .

Пример.

Дирекционный угол предыдущей стороны $\alpha_{BC} = 280^\circ$. Угол между предыдущей стороной и последующей стороной измеренный справа по ходу BCD $\beta_{np} = 60^\circ$. Требуется определить дирекционный угол последующей стороны – α_{CD}

$$\alpha_{CD} = \alpha_{BC} + (180 - \beta_{np}) = 280 + 180 - 60 = 400.$$

Если дирекционный угол больше 360° т.е. $400^\circ > 360^\circ$, тогда,

$$400^\circ - 360^\circ = 40^\circ$$

3.4. ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПО МАГНИТНОМУ МЕРИДИАНУ ТОЧКИ

Известно, что наша планета представляет собой огромный магнит с двумя полюсами. *Направление, в котором устанавливается свободно подвешенная магнитная стрелка под действием силы земного магнетизма, называют магнитным меридианом.* Все магнитные меридианы сходятся в магнитных полюсах. Положение полюсов с течением времени изменяется. **Магнитным азимутом** (A_M) называют угол, отсчитанный по ходу часовой стрелки от северного направления магнитного меридиана точки до направления заданной линии (рис. 3.8). Пределы изменения магнитного азимута от 0° до 360° .

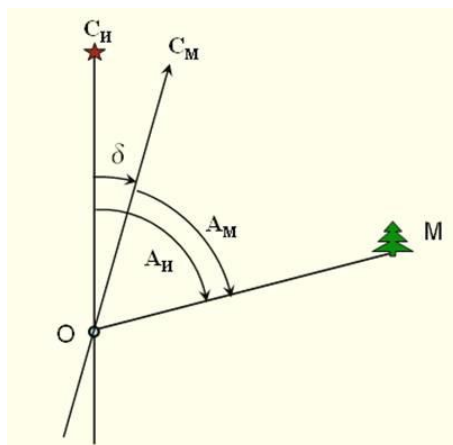


Рис. 3.8. Зависимость между магнитным и географическим азимутами

Направления географического (обозначенного звездочкой на рис. 3.8) и магнитного (обозначенного стрелкой) меридианов, как правило, не совпадают. *Горизонтальный угол, образованный направлениями истинного и магнитного меридианов, называют магнитным склонением* – δ (склонением магнитной стрелки). Если северный конец магнитной стрелки отклоняется к востоку от географического меридиана, то склонение считается восточным и положительным; если к западу – то западным и отрицательным. Каждая точка на земной поверхности имеет свою величину магнитного склонения, которое изменяется с течением времени. Различают **вековое**, **годовое** и **суточное** изменение магнитного склонения. В течение **веков** происходит изменение склонения магнитной стрелки в пределах десятков градусов, при этом полный период колебания совершается в течение более четырех веков.

Вследствие **годового** изменения магнитное склонение меняется неодинаково для различных точек земной поверхности. Так, для Европы магнитное склонение меняется в среднем на $+(6' - 8')$ в год. Среднее значение магнитного склонения на год съемки листа карты, а также годовую поправку подписывают под южной рамкой каждого листа карты, например: «Склонение на 2002 г. восточное $6^\circ 15'$ », «Годовое изменение склонения восточное $0^\circ 02'$ ».

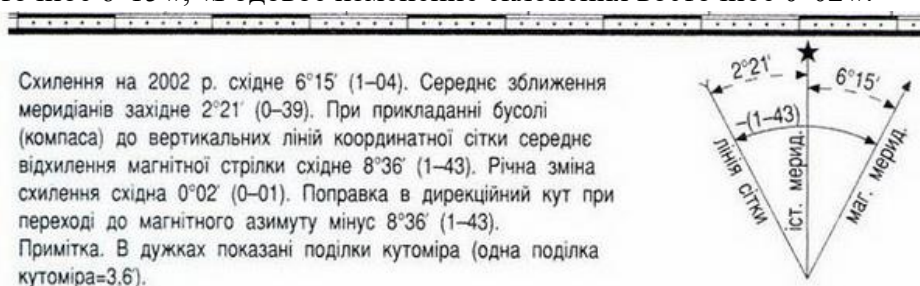


Рис. 3.9. Значения поправок к ориентирным направлениям на топографической карте

Приняв с некоторыми допущениями величину годового изменения одинаковой для каждого года, можно определить магнитное склонение на любой год с точностью до десятых долей градуса. В расчетах при решении задач по ориентированию используют величину годового изменения магнитного склонения ($\Delta\delta$), которое используют для перевычисления магнитного

склонения, с даты записанной на топографической карте (обычно год издания) t_K , в магнитное склонение (δ_{tK}) текущего года (t_T):

$$\delta_{tT} = \delta_{tK} + \Delta\delta (t_T - t_K).$$

Суточное изменение магнитного склонения в средних широтах не превышает $15'$, поэтому при работе с топографическими картами такую величину можно не учитывать. На земной поверхности имеются районы, в которых магнитное склонение резко отличается от склонения в соседних точках местности, причем разница иногда достигает десятков градусов и даже 180° . Такие районы называют районами **магнитных аномалий**, например Курская, Магнитогорская, Никопольская, Кольская аномалии. Пользоваться буссолью или магнитным компасом в районах магнитных аномалий нельзя.

По известному истинному азимуту (см. п. 7.1) и величине магнитного склонения (записи в левом нижнем углу карты) можно вычислить магнитный азимут:

$$Am = Au - (\pm\delta)$$

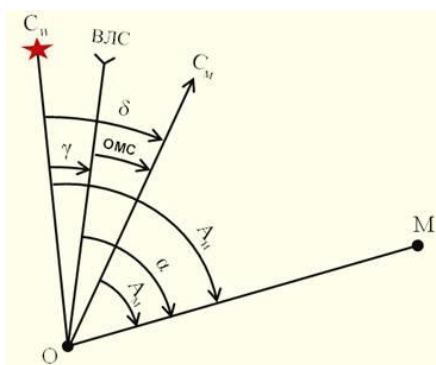


Рис. 3.10. Зависимости между ориентирными направлениями

Если топографическую карту сориентировать на местности, т.е. значение шкалы компаса 0° совместить с северным направлением линии координатной сетки, а 180° – с южным направлением, то отклонение магнитной стрелки (ОМС) от вертикальной линии сетки будет выражаться формулой:

$$\text{ОМС} = (\pm\delta) - (\pm\gamma)$$

С учетом величины годового изменения магнитного склонения магнитная стрелка отклонится от северного направления координатной сетки на величину:

$$\text{ОМС} = (\pm\delta_{tT}) - (\pm\gamma)$$

Где: $\delta_{tT} = \delta_{tK} + \Delta\delta (t_T - t_K)$ – магнитное склонение на текущий год;

t_T – текущий год; t_K – год, в котором измерено магнитное склонение и записано в левом нижнем углу карты; $\Delta\delta$ – годовое изменение магнитного склонения.

Пример. Магнитное склонение δ_K для листа карты на 2002 год восточное $6^\circ 15'$. Среднее сближение меридианов γ западное (минус) $2^\circ 21'$. Годовое изменение магнитного склонения ($\Delta\delta$) восточное $0^\circ 02'$. Требуется рассчитать величину отклонения магнитной стрелки компаса от вертикальной линии координатной сетки в 2012 году при условии, что нулевое деление шкалы компаса совмещено с вертикальной линией координатной сетки.

Магнитное склонение на 2012 год равно

$$\delta_{tT} = \delta_{tK} + \Delta\delta (t_T - t_K) = 6^\circ 15' + 0^\circ 02' (2012 - 2002) = 6^\circ 35'.$$

Отклонение магнитной стрелки от северного направления координатной линии будет

$$\text{ОМС} = (\pm\delta_T) - (\pm\gamma) = 6^\circ 35' - (-2^\circ 21') = 8^\circ 56'.$$

Для упрощения пересчета величины дирекционного угла в магнитный азимут на топографической карте записана поправка в дирекционный угол. Например, для карты масштаба

1:50 000 записано «Поправка в дирекционный угол при переходе к магнитному азимуту минус $8^{\circ}36'$ ». Эта поправка по величине будет равна ОМС, но с противоположным знаком.

$$\Pi = -\text{ОМС}$$

Где Π – поправка в дирекционный угол.

Измерив на топографической карте дирекционный угол, можно быстро вычислить магнитный азимут на дату измерения магнитного склонения (A_{mK}):

$$A_{mK} = \alpha + (\pm \Pi)$$

Чтобы вычислить магнитный азимут на текущий год необходимо ввести поправку на годовое изменение магнитного склонения:

$$A_{mT} = A_{mK} + \Delta\delta (t_T - t_K)$$

Пример.

Измеренный дирекционный угол $\alpha = 240^{\circ}$. Поправка в дирекционный угол при переходе к магнитному азимуту минус $8^{\circ}36'$. Вычислить магнитный азимут на 2012 год.

Решение.

1. Вычислить магнитный азимут на год измерения магнитного склонения – 2002 г:

$$A_{m2002} = \alpha + (\pm \Pi) = 240^{\circ} + (-8^{\circ}36') = 237^{\circ}24'$$

2. Вычислить магнитный азимут на текущий год (в нашем примере 2014 г):

$$A_{m2014} = A_{m2002} + \Delta\delta (t_T - t_K) = 237^{\circ}24' + 0^{\circ}02'(2014 - 2002) = 237^{\circ}48'$$

Дополнением к словесным пояснениям на топографической карте является схема ориентирных направлений (рис. 7.11, а). Эта схема наглядно демонстрирует зависимость между дирекционным углом, географическим азимутом и магнитным азимутом для данного листа карты. По этой схеме можно проверить правильность расчетов ориентирных углов на год измерения магнитного склонения. Достаточно дополнить схему ориентирной линией, и мы сможем решить любую задачу по определению ориентирных направлений (рис. 7.11, б).

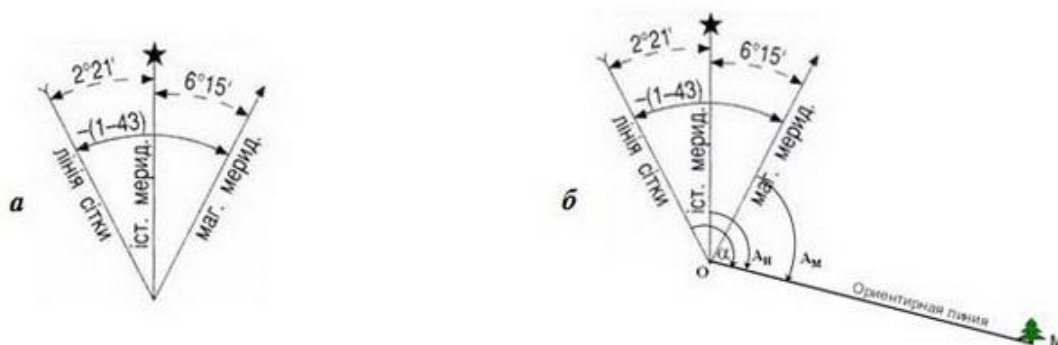


Рис. 3.11. Зависимости между ориентирными направлениями:

а – исходная схема; б – дополненная схема

Пример.

На карте измерен дирекционный угол $\alpha = 120^{\circ}$.

Рассчитать истинный (географический) и магнитный азимуты.

Решение.

Из дополненной схемы (рис. 8.12, б) видно, что географический азимут меньше дирекционного угла на $2^{\circ}21'$.

$$A_{и} = 120^{\circ} - 2^{\circ}21' = 117^{\circ}39'$$

Из той же схемы видно, что магнитный азимут, на год измерения магнитного склонения, меньше истинного азимута на $6^{\circ}15'$.

$$A_{м} = 117^{\circ}39' - 6^{\circ}15' = 111^{\circ}24'$$

Если добавить к вычисленному магнитному азимуту величину годового изменения магнитного склонения получим величину магнитного азимута на текущий год.

3.5. РУМБЫ ЛИНИЙ

Кроме географического, магнитного азимуты и дирекционный угол, к ориентирным углам относятся также румбы. **Румб** (r) – это острый угол от ближайшего направления меридиана (северного или южного) до направления ориентирной линии. Пределы изменения румба от 0° до 90° . Название румба зависит от названия меридиана: географический, магнитный и дирекционный (или осевой).

Для однозначного определения направления по значению румба он сопровождается названием четверти:

I четверть – СВ (северо-восток);

II четверть – ЮВ (юго-восток);

III четверть – ЮЗ (юго-запад);

IV четверть – СВ (северо-запад).

Например, $r = 30^\circ$ ЮВ.

Связь румба с соответствующим азимутом показана на рис/3.12.

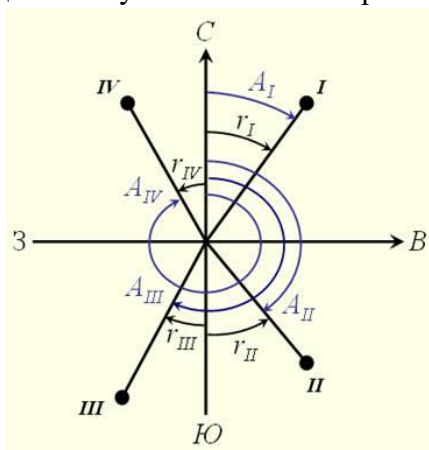


Рис. 3.12. Связь румба с соответствующим азимутом

- СВ: $r_I = A_I$, $- A_I = r_I$;
- ЮВ: $r_{II} = 180^\circ - A_{II}$, $- A_{II} = 180^\circ - r_{II}$;
- ЮЗ: $r_{III} = A_{III} - 180^\circ$, $- A_{III} = 180^\circ + r_{III}$;
- СВ: $r_{IV} = 360^\circ - A_{IV}$, $- A_{IV} = 360^\circ - r_{IV}$.

Связь румба с соответствующим дирекционным углом такая же, как и связь румба с соответствующим азимутом. Определив значение азимута или дирекционного угла можно рассчитать значение соответствующего румба.

Пример. Измеренный дирекционный угол равен 246° . Рассчитать румб.
Решение. Измеренный дирекционный угол находится в пределах $180^\circ - 270^\circ$ т.е в третьей четверти – ЮЗ (юго-запад). Заменив в соответствующей формуле азимут дирекционным углом, получим:

$$r_{III} = \alpha_{III} - 180^\circ = 246^\circ - 180^\circ = 66^\circ$$

При работе с картой часто возникает вопрос, как при помощи транспортира, не имеющего шкалы $180^\circ - 359^\circ$, измерить западный дирекционный угол? Решение задания сводится к следующему. Любым транспортиром можно измерить острый угол, т.е. румб, а затем пересчитать его в азимут.

Пример. Определить дирекционный угол в северо-западном направлении, если измеренный румб (угол, отсчитанный влево от северного направления координатной сетки) равен 30° .

Решение.

$$\text{СЗ: } \alpha_{IV} = 360^\circ - r_{IV} = 360 - 30^\circ = 330^\circ.$$

3.6. ОРИЕНТИРОВАНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ НА МЕСТНОСТИ

Ориентировать карту – значит придать ей такое горизонтальное положение, при котором линии на карте будут параллельны соответствующим им линиям на местности (их горизонтальным проложениям). Ориентирование проводится глазомерно или с помощью приборов, что повышает точность приведения карты в нужное положение.

3.6.1. Глазомерное ориентирование карты

Глазомерное ориентирование осуществляется по линиям и объектам местности, изображение которых имеется на карте. Для ориентирования по линии (например, дороге, линии связи) необходимо стать в какой-либо точке этой линии на местности и расположить карту так, чтобы изображение на карте и линия местности были параллельны друг другу (рис. 3.13). Правильность работы контролируется по соответствию взаимного расположения других объектов на местности и карте.

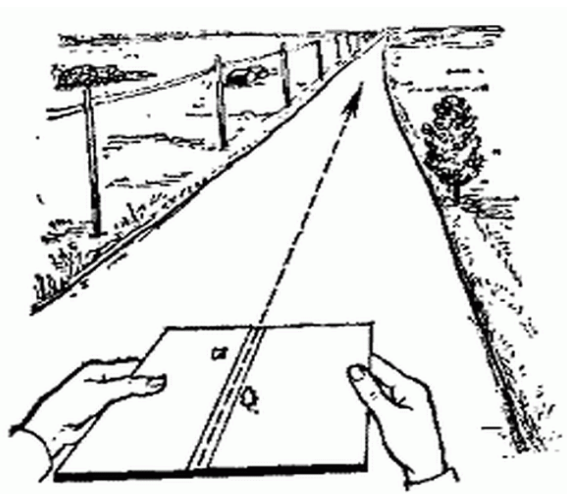


Рис. 3.13. Глазомерное ориентирование карты по направлению дороги

Одновременно с ориентированием определяется на карте точка, в которой находится наблюдатель. Задача решается легко, если точка стояния совпадает, например, с пересечением дорог, их поворотом, углом какого-либо контура, изображенных на карте.

3.6.2. Ориентирование карты с помощью компаса (буссоли)

Для ориентирования топографической карты используют компас, буссоль и другие приборы. **Компас** – устройство, основной частью которого является магнитная стрелка, свободно вращающаяся на острие иглы. Игла укреплена в центре плоской круглой коробки со стеклянной крышкой (рис. 7.14). Для предохранения от повреждений во время хранения и переноски стрелка прижимается к крышке тормозом (арретиром). Коробка компаса снабжена кольцом с градусной шкалой и буквенными обозначениями стран света (С – север, Ю – юг, В – восток, З – запад).



Рис. 3.14. Компас Адрианова

Буссоль представляет собой компас более совершенной конструкции (рис. 3.15). Она может быть снабжена уровнем для выведения прибора вместе с картой в горизонтальное положение. Перед работой с буссолью (или компасом) должно быть проверено ее соответствие предъявляемым требованиям.



Рис. 3.15. Буссоль Шмалькадера БШ-1

При ориентировании с помощью компаса (буссоли) прибор накладывают на карту так, чтобы диаметр кольца *СЮ* совпал с западной или восточной стороной рамки карты (рис. 7.16, *I*). Так как эти стороны рамки являются отрезками географических меридианов, а стрелка буссоли указывает направление магнитного меридиана, то при ориентировании необходимо учитывать величину магнитного склонения δ (значение магнитного склонения на год его измерения записано на листе карты).

Освободив стрелку буссоли, плавно поворачивают карту до тех пор, пока северный конец стрелки (отмеченный, как правило, более темным цветом) совпадет с отсчетом на шкале буссоли, равном δ или $360 - \delta$. Если магнитное склонение положительное, то необходимо развернуть карту таким образом, чтобы магнитная стрелка компаса показала величину фактического магнитного склонения. Если склонение имеет знак минус, то, вращая карту, необходимо установить стрелку компаса на величину $360 - \delta$.

Ориентируя компас (буссоль) по рамке топографической карты, ориентирным направлением из точки наблюдения будет географический (истинный) азимут.

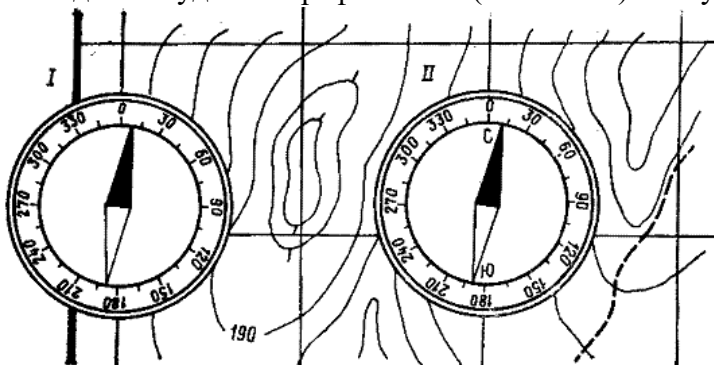


Рис. 3.16. Ориентирование карты с помощью буссоли:

I – по географическому меридиану,

II – по линии координатной сетки

Карта может быть ориентирована и по линиям километровой сетки, которые параллельны среднему (осевому) меридиану зоны (рис. 7.16, *II*). В этом случае учитывается не только магнитное склонение стрелки δ , но и сближение меридианов γ . Отклонение магнитной стрелки компаса от вертикальной координатной сетки будет равно $ОМС = \delta - (\pm\gamma)$

Величину отклонения магнитной стрелки компаса на год измерения магнитного склонения можно прочесть в левом нижнем углу карты.

Если сориентировать компас по вертикальной линии координатной сетки, то линия визирования (глазной диоптр – предметный диоптр – ориентир) будет совпадать с направлением дирекционного угла соответствующего ориентира.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. В каких направлениях принято ориентировать полярную ось в полярной системе координат?
2. Как называют углы, отсчитанные от северных направлений истинного меридиана, магнитного меридиана, вертикальной линии сетки карты?
3. Как ориентирована вертикальная линия координатной сетки на карте?
4. Какие ориентирные направления можно определить с помощью топографической карты?
5. Какой угол называют дирекционным? Объясните порядок определения дирекционного угла с помощью топографической карты.
6. Дайте определение «истинный азимут». Объясните порядок определения истинного азимута с помощью топографической карты.
7. Дайте определение «магнитный азимут». Объясните порядок определения магнитного азимута с помощью топографической карты.
8. Дайте определение «румб». Чему равен румб в третьей четверти, если известен дирекционный угол в этой четверти?
9. Дайте определение «магнитное склонение». Как рассчитать годовое изменение магнитного склонения?
10. Какие действия необходимо выполнить при ориентировке карты на местности?
11. Объясните порядок глазомерного ориентирования карты на местности.
12. Объясните порядок ориентирования карты на местности с помощью компаса.
13. Как рассчитать величину отклонения магнитной стрелки компаса от вертикальной координатной сетки?